

EP 04 / 0 0 5 6



|                   |     |
|-------------------|-----|
| REC'D 27 MAY 2004 |     |
| WIPO              | PCT |

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 61 983.6

**Anmeldetag:** 18. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** Dipl.-Ing. Alexander Steinbrecher,  
04416 Markkleeberg/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Intensivierung der  
Durchlässigkeit von bohrungsnahen Bodenschichten  
sowie von Filterkörpern und Filterschichten in Brun-  
nen und anderen Förderbohrungen

**Zusatz:** zu DE 103 01 338.5

**IPC:** E 03 B 3/15

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Steinbrecher (Alexander)  
Karl-Liebnecht-Straße 8  
04416-Markkleeberg  
Deutschland

Dipl.-Ing. Wolfgang Grasse / M  
Dipl.-Ing. Josef Bockhorn / M  
Dipl.-Phys. Dr. Peter Palgen / E  
Dipl.-Phys. Dr. Horst Schumacher / E  
Dr.-Ing. Christian Lang / M  
Dipl.-Ing. W. Hermann-Trentepohl / E\*  
Dipl.-Ing. Johannes Dieterle / L  
Dipl.-Ing. Dr. Michael Bergmann / E

\* Consultant

\*\* auch vertretungsberechtigt bei allen OLG

Dipl.-Ing. Martin Misselhorn / M\*\*  
Dipl.-Ing. Thilo Rabl / M  
Dipl.-Ing. Silke Rothe / L  
Ute Grosser / M

Leipzig, 17. Dezember 2003  
P 58984 DE (DT/GL)  
Q:NBSTRP\TRPFBR\Y-1-10D.doc

Verfahren und Vorrichtung zur Intensivierung der Durchlässigkeit von bohrungsnahen  
Bodenschichten sowie von Filterkörpern und Filterschichten in Brunnen und  
anderen Förderbohrungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung nach Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25, mit deren Hilfe die Durchlässigkeit von bohrungsnahen Bodenschichten sowie von Filterkörpern und Filterschichten, die in Brunnen und andere Förderbohrungen eingebracht sind, intensiviert wird.

Die Patentanmeldung DE-103 01 338.5-25 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung, mit welchen im Förderbereich der Bohrung mit einer Untertagepumpe kontinuierlich Flüssigkeit abgepumpt und die in dieser Weise bewegte Flüssigkeit durch kontinuierliches Auf- und Abwärtsbewegen eines Impulsgenerators im Förderbereich sukzessive mit hydraulischen Energieimpulsen in Richtung der Bohrungswände, Filterkörper und Filterschichten beaufschlagt wird, wobei die Wirkung jedes Energieimpulses durch seismische Messungen ausgewertet wird und die Parameter des folgenden Energieimpulses auf der Grundlage der Auswertung der Messergebnisse des vorangegangenen Energieimpulses bestimmt werden.

Ist das Filtermaterial sehr spröde, wie z. B. bei Steinzeug oder gealtertem PVC, dürfen die hydraulischen Energieimpulse nur einen geringen Energieinhalt aufweisen, damit die

spröden Materialien nicht beschädigt oder zerstört werden. Sind im Falle von solchem sehr spröden Filtermaterial die Filterschichten auch noch besonders stark kolmatiert (z. B. durch zu lange Betriebszeit ohne Regenerierung oder durch extreme Eisengehalte im Fördermedium), ergibt sich durch den geringen Energieinhalt der Impulse eine lange Bearbeitungsdauer bzw. die Durchlässigkeit der Filterkörper, Filterschichten und bohrungsnahen Bodenschichten wird nicht im gewünschten Maße intensiviert.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, das Verfahren und die Vorrichtung nach Patentanmeldung DE-103 01 338.5-25 in der Weise weiter zu entwickeln, dass auch mit Impulsen von geringem Energieinhalt die Durchlässigkeit von Filterkörpern, Filterschichten und bodennahen Bodenschichten in angemessener Zeit und mit gutem Erfolg intensiviert werden kann.

Die Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 und 2 und hinsichtlich der Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 3 und 4 gelöst.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles unter Bezugnahme auf die einzige Figur 1 näher erläutert werden.

Bei der in Figur 1 dargestellten Förderbohrung 11 handelt es sich um einen Brunnen zur Trinkwassergewinnung.

Der zu regenerierende Brunnen wird zunächst mittels der Vorrichtung nach den Patentansprüchen 5 bis 7 und mittels des Verfahrens nach den Patentansprüchen 1 bis 6 der Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25 bearbeitet. Da das Filterrohr W des zu regenerierenden Brunnens, welches in Figur 1 mit gestrichelten Linien im Schnitt schematisch dargestellt ist, aus sehr sprödem Material besteht, wird die Energie für die hydraulischen Energieimpulse sehr niedrig gewählt, um Beschädigungen des Filterrohres W zu vermeiden. Durch den geringen Energieeintrag würde sich die Bearbeitungsdauer beträchtlich verlängern. Kommt nun noch hinzu, dass auch die Filterschichten besonders stark kolmatiert sind, was bei zu langer Betriebszeit des Brunnens ohne Regenerierung oder auch bei extrem

hohen Eisengehalten des Grundwassers auftreten kann, ist es möglich, dass die Bearbeitung bei dem geringen Energieeintrag unverhältnismäßig lange dauert und die Kolmatanten auch nicht vollständig aus den Filterschichten entfernt werden.

Deshalb wird in solchen Fällen erfindungsgemäß das Verfahren nach den Patentansprüchen 1 bis 4 der Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25 abgebrochen oder unterbrochen, nachdem die Innenflächen gereinigt und die Durchlassöffnungen im Filterrohr W freigelegt wurden. Der Impulsgenerator 1 und die Untertagepumpe 8 werden aus der Förderbohrung 11 vorübergehend entnommen, und der Impulsgenerator 1 wird an seinem unteren und oberen Ende mit Packerscheiben P versehen, die mit dem Innendurchmesser des in der Förderbohrung 11 befindlichen Filterrohres W korrelieren. Dann wird der mit den Packerscheiben P versehene Impulsgenerator 1 bis zu einem Endabschnitt des Filterrohres W abgesenkt, und mittels des Druckaggregates 6 wird eine z. B. handelsüblich zur Verfügung stehende Regenerierflüssigkeit, über den Druckschlauch 2 und den Impulsgenerator 1 mit schwachen Energieimpulsen E durch die freigelegten Durchlassöffnungen des Filterrohres W hindurch in die Umgebung der Förderbohrung 11, d. h. bei der Brunnenregenerierung in den Aquifer A hineingepulst bzw. hineingepresst. Dies geschieht abschnittsweise, jeweils aufeinander folgend etwa im Abstand der Packerscheiben P am Impulsgenerator 1, bis das andere Ende des Filterrohres W erreicht ist. Danach wird der Impulsgenerator 1 mit den daran befestigten Packerscheiben P aus der Förderbohrung 11 entnommen, und die Untertagepumpe 8 wird wieder in die Förderbohrung 11 eingebracht. Nach definierter Einwirkungszeit der Regenerierflüssigkeit wird dann die Untertagepumpe 8 in Gang gesetzt, und die Regenerierflüssigkeit wird zusammen mit den gelösten Kolmatanten vollständig abgepumpt. Danach wird, wie nach jeder Brunnenregenerierung üblich, eine Intensiventnahme von Wasser vorgenommen.

Um den Reinigungseffekt des vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens noch weiter zu verstärken, werden nach dem Einpulsen und Einpressen der Regenerierflüssigkeit und der darauf folgenden erneuten Entnahme des Impulsgenerators 1 und der Untertagepumpe 8 aus der Förderbohrung 11 die Packerscheiben P vom Impulsgenerator 1 wieder entfernt, der Impulsgenerator 1 und die Untertagepumpe 8 werden erneut in die Förderbohrung eingebracht, und die Regenerierflüssigkeit wird nach definierter Ein-

-4-  
13.12.03

wirkungszeit unter Auf- und Abwärtsbewegen des Impulsgenerators 1 und unter gleichzeitiger sukzessiver Aussendung von schwachen hydraulischen Energieimpulsen durch den Impulsgenerator 1 mittels der Untertagepumpe 8 zusammen mit den gelösten Kolmatanten vollständig abgepumpt.

Durch die vorstehend beschriebene Erfindung kann das Verfahren zur Intensivierung der Durchlässigkeit von bohrungsnahen Bodenschichten sowie von Filterkörpern und Filterschichten im untertägigen Förderbereich von Brunnen und anderen Förderbohrungen nach Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25 auch dann zur Brunnenregenerierung mit Vorteil angewandt werden, wenn die Brunnen mit spröden Filterrohren z. B. aus Steinzeug oder aus gealtertem PVC versehen und die Filterschichten zusätzlich stark kolmatiert sind.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Intensivierung der Durchlässigkeit von bohrungsnahen Bodenschichten (B) sowie von Filterkörpern und Filterschichten (W) im untertägigen Förderbereich (F) von Brunnen und anderen Förderbohrungen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 der Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bearbeitung mit schwachen Energieimpulsen durchgeführt und nach Reinigung der Innenflächen sowie der Freilegung der Durchlassöffnungen des Filterrohres (W) abgebrochen oder unterbrochen wird, dass der Impulsgenerator (1) und die Untertagepumpe (8) aus der Förderbohrung (11) vorübergehend entfernt und der Impulsgenerator (1) an seinem unteren und oberen Ende mit Packerscheiben (P) versehen wird, die mit dem Innendurchmesser des Filterrohres (W) korrelieren, dass danach der mit den Packerscheiben (P) versehene Impulsgenerator (1) bis zu einem Endabschnitt des Filterrohres (W) hinabgelassen und mittels des Druckaggregates (6) eine Regenerierflüssigkeit über den Druckschlauch 2 und den Impulsgenerator 1 mit schwachen Energieimpulsen (E) durch die freigelegten Durchlassöffnungen des Filterrohres (W) in die Umgebung der Förderbohrung (11), d. h. in den Aquifer (A), in Abschnitten, die jeweils etwa dem Abstand der Packerscheiben (P) am Impulsgenerator (1) entsprechen, bis zum anderen Ende des Filterrohres (W) aufeinander folgend hineingepulst bzw. hineingepresst werden, dass der Impulsgenerator (1) dann aus der Förderbohrung (11) erneut entfernt, die Untertagepumpe (8) wieder in die Förderbohrung (11) eingebracht und die Regenerierflüssigkeit nach definierter Einwirkungszeit mittels der Untertagepumpe (8) zusammen mit den gelösten Kolmatanten vollständig abgepumpt wird.
  
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Einpulsen und Einpressen der Regenerierflüssigkeit und der darauf folgenden Entfernung des Impulsgenerators (1) und der Untertagepumpe (8) aus der Förderbohrung (11) die Packerscheiben (P) vom Impulsgenerator (1) wieder entfernt und der Impulsgenerator (1) sowie die Untertagepumpe (8) in die Förderbohrung erneut eingebracht werden, und dass die Regenerierflüssigkeit nach definierter Einwirkungszeit unter Auf- und Abwärtsbewegen des Impulsgenerators (1) und gleichzeitiger sukzessiver Aussendung

von schwachen hydraulischen Energieimpulsen durch den Impulsgenerator (1) mittels der Untertagepumpe (8) zusammen mit den gelösten Kolmatanten vollständig abgepumpt wird.

3. Vorrichtung zur Intensivierung der Durchlässigkeit von bohrungsnahen Bodenschichten (B) sowie von Filterkörpern und Filterschichten (W) im untertätigen Förderbereich (F) von Brunnen und anderen Förderbohrungen (11) nach Anspruch 6 und/oder 7 der Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Impulsgenerator (1) an seinem unteren und oberen Ende zeitweise mit je einer Packerscheibe (P) versehen wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Packerscheiben (P) in ihrem Durchmesser mit dem Innendurchmesser des Filterrohres (W) der Förderbohrung korrelieren.

### Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Intensivierung der Durchlässigkeit von bohrungsnahen Bodenschichten B sowie von Filterkörpern und Filterschichten W im untertägigen Förderbereich F von Brunnen und anderen Förderbohrungen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 der Hauptpatentanmeldung DE-103 01 338.5-25 wird die Bearbeitung mit schwachen Energieimpulsen durchgeführt und nach Reinigung der Innenflächen sowie der Freilegung der Durchlassöffnungen des Filterrohres W abgebrochen oder unterbrochen. Danach werden der Impulsgenerator 1 und die Untertagepumpe 8 aus der Förderbohrung 11 vorübergehend entfernt und der Impulsgenerator 1 wird an seinem unteren und oberen Ende mit Packerscheiben P versehen, die mit dem Innendurchmesser des Filterrohres W korrelieren. Dann wird der mit den Packerscheiben P versehene Impulsgenerator 1 bis zu einem Endabschnitt des Filterrohres W hinabgelassen und mittels des Druckaggregates 6 wird eine Regenerierflüssigkeit über den Druckschlauch 2 und den Impulsgenerator 1 mit schwachen Energieimpulsen E durch die freigelegten Durchlassöffnungen des Filterrohres W in die Umgebung der Förderbohrung 11, d. h. in den Aquifer A hineingepulst bzw. hineingepresst. Dies geschieht in aufeinanderfolgenden Abschnitten, die jeweils etwa dem Abstand der Packerscheiben P am Impulsgenerator 1 entsprechen, bis das andere Ende des Filterrohres W erreicht ist. Danach wird der Impulsgenerator 1 aus der Förderbohrung 11 erneut entfernt, die Untertagepumpe 8 wird wieder in die Förderbohrung 11 eingebracht und die Regenerierflüssigkeit wird nach definierter Einwirkungszeit mittels der Untertagepumpe 8 zusammen mit den gelösten Kolmatanten vollständig abgepumpt.

(Fig. 1)



Fig. 1